

**PURIFICATION OF CONTAMINATED SOIL****Publication number:** JP57000190**Publication date:** 1982-01-05**Inventor:** UTSUNOMIYA TAKASHI**Applicant:** MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO LTD; UTSUNOMIYA  
TAKASHI**Classification:****- international:** *C09K17/00; B09C1/10; C02F1/62; C02F3/32;  
C09K17/32; C09K101/00; C09K17/00; B09C1/10;  
C02F1/62; C02F3/32; C09K17/14; (IPC1-7): C02F1/62;  
C02F3/32; C09K17/00***- european:****Application number:** JP19800072959 19800530**Priority number(s):** JP19800072959 19800530**Report a data error here****Abstract of JP57000190**

**PURPOSE:**To economically remove a heavy metal from contaminated soil without deterioration in the chemical property of the soil, by growing a glycoside compound type plant or an other compound type plant in the contaminated soil and then removing the plant after growing. **CONSTITUTION:**A glucoside compound (e.g., C<sub>20</sub>H<sub>27</sub>ON<sub>9</sub>ON<sub>9</sub>C<sub>12</sub>H<sub>13</sub>O<sub>8</sub>)-type plant (e.g., a Japanese laurel, a polygonum, buckwheat or a Japanese green gentian) or another compound (e.g., C<sub>17</sub>H<sub>18</sub>O<sub>17</sub>, O<sub>18</sub>H<sub>18</sub>O<sub>2</sub> or C<sub>22</sub>H<sub>16</sub>O<sub>21</sub>)-type plant (e.g., a ditch reed, a fern,) is cultivated in soil contaminated with a heavy metal such as Hg or Cd. Then the heavy metal is removed from the soil by reaping said plant, after it grows to a considerable degree. It is possible to simply reduce the content of the metal in the soil to a safe level by the present method, which can be performed at low cost because of use of no expensive chemicals but a weed.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—190

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 09 K 17/00  
// C 02 F 1/62  
3/32

識別記号

庁内整理番号  
7003—4H  
7305—4D  
7917—4D

⑬ 公開 昭和57年(1982)1月5日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑭ 汚染土壌の浄化方法

⑮ 特 願 昭55—72959

⑯ 出 願 昭55(1980)5月30日

⑰ 発 明 者 宇都宮嵩

川崎市川崎区桜本1—6—17

⑱ 出 願 人 宇都宮嵩

川崎市川崎区桜本1—6—17

⑲ 出 願 人 株式会社明電舎

東京都品川区大崎二丁目1番17号

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀富士弥

## 明 細 書

1. 発明の名称 汚染土壌の浄化方法

2. 特許請求の範囲

カドミウム等の金属類で汚染された土壌に配糖体系化合物 ( $C_{12}H_{27}ON$ ,  $C_{12}H_{21}O_5$ ...) 型植物 (アオキ類、タデ類、ソバ類、センブリ類等) 又はその他の化合物 ( $C_{17}H_{31}O_{17}$ ,  $O_{12}H_{21}O_2$ ,  $C_{12}H_{21}O_{11}$ ...) 型植物 (アシ類、シダ類、ヘビノネグサ類、ススキ類等) を栽培し、ある程度成育した後、上記植物を上記土壌より採取除去処理することにより、土壌中の重金属類を除去することを特徴とする汚染土壌の浄化方法。

3. 発明の詳細を説明

本発明は、水銀  $Hg$ 、カドミウム  $Cd$  等によつて汚染された土壌よりそれら重金属類を植物の吸

取吸収によつて除去するようにした汚染土壌の浄化方法に関するものである。

一般に土壌中には多くの金属類 (平均的な土壌はカドミウム  $Cd$  0.5 ppm、水銀  $Hg$  0.2 ppm、銅  $Cu$  0.1 ppm、鉛  $Pb$  15 ppm を含むとされている) が存在するが、そのうちでもカドミウムや水銀、クロムといった重金属類が無視し得ない程に土壌に含まれることは応用土壌学の面ばかりではなく、直接我々社会生活の面でも所謂公害としてクローズアップされてきているところから、是非とも土壌中より除去されるべきものとなっている。これまで考えられている汚染土壌の浄化方法としては化学的に行なりものや物理的に行なりものが一部知られているにすぎないのが実状である。このうち化学的に行なり方法とは①石灰投入

により土壌 PH の増大を図ることにより重金属類の不溶化を促進あるいは維持するもの、②磷酸肥の施肥により重金属類を難溶化させるもの、③硫化亜鉛投入による拮抗作用を利用するもの、④有機物還元剤の投入によつて土壌の還元化を図るもの、などである。また、物理的なものとしては表層土壌をある深さに亘つて排土し、排土された表面に汚染されていない土壌を客土するものが知られている。しかしながら、化学的に行なう場合はその効果が十分でなく管理やその後の維持が煩瑣であり、一旦適正な管理を怠つた場合には却つて土壌自体の化学的性質が悪化したり、重金属類が再び活性化するという虞がある。また、物理的に土壌を浄化する方法は現在のところ最も望ましいものではあるが、汚染が広範囲に亘っている場

合は排土や客土に膨大な経費を要するばかりではなく、排土された土壌の投棄場所についても十分に安全な場所を選定しなければならないのが実状である。

一般に土壌の重金属類による汚染は広い地域に亘るが、汚染土壌を浄化するにはこれ迄とは異なつた、何等かの新規な方法を採用する必要があるが、本発明はその方法を供しようとするものである。

したがつて、本発明の目的は徒らに土壌の化学的性質を悪化させることなく汚染土壌中より有害な重金属類を経済的に除去することにある、その目的達成のため本発明は特定成分構造の植物を汚染土壌に成育させ、ある程度大きく成育した後、その植物を採取除去することを特徴とする。即ち、

本発明は特定成分構造をもつある種類の植物に土壌中に存在する重金属類を摂取吸収させることによつて汚染土壌より重金属類を除去せんとするものである。したがつて、重金属類は採取された植物に含まれることになるが、この植物は二次汚染を誘発することなく適当に処理されるべきである。

ところで上記方法は本願に係る発明者が長年に亘つて調べた植物の成分構造と金属類摂取吸収能力との関係より見いだされたものであり、本発明は応用土壌学や公害防止の面で大いに益することになる。

以下本発明を具体的なデータにもとづき説明する。先ず以下に掲げた表 1 は植物学者や漢方学者等によつて一般に行なわれている植物成分構造上の分類を示したものである。

表 1

A 型	脂肪族化合物 ( $\text{CH}_2\text{O}$ , $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$ , $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_{21}\dots$ ) 植物…ゴマ類、アブラナ類 他
B 型	糖類化合物 ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ , $\text{O}_5\text{H}_{12}\text{C}_6$ , $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_5$ ) 植物…チドリグサ類、ヒシ、ナシ類 他
C 型	精油及類似化合物 ( $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$ , $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}\dots$ ) 植物…ニンジン、ユウカリ、クロモジ類 他
D 型	配糖体系化合物 ( $\text{C}_{20}\text{H}_{37}\text{ON}$ , $\text{C}_{12}\text{H}_{19}\text{O}_8\dots$ ) 植物…アオキ、タデ類、ソバ類、センブリ類 他
E 型	塩基化合物 ( $\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{O}_2\text{N}$ , $\text{C}_{14}\text{H}_{25}\text{O}_2\text{N}$ , $\text{C}_{11}\text{H}_{15}\text{O}_2\text{N}_2\dots$ ) 植物…チャ類、ハス類 他
F 型	其他化合物 ( $\text{C}_{17}\text{H}_{18}\text{O}_{17}$ , $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_2$ , $\text{C}_{22}\text{H}_{16}\text{O}_{21}\dots$ ) 植物…アシ類、シダ類、ヘビノネグサ類、ススキ類 他

この表に示された分類に従い本発明を説明すれば以下のようである。

本願に係る発明者は東北県下のある 2 地区 A、B と九州県下のある 1 地区 C における水田土壌を選び、その土壌中におけるカドミウムの含有程度と植物中における含有程度を調べたところ表 2 ～

4に示す如くの結果を得た。尚表中における数値の単位は何れも ppm である(表5以降も同様)。

表2(地区A)

種目	土壌	稲(根茎葉)	しょうぶ	みぞそば
Cd	818	0.48	0.21	479

(注;しょうぶ:C型、みぞそば:D型)

表3(地区B)

種目	土壌	稲(根茎葉)	へびのねこざ
Cd	0.6	8.8	93.4

(注;へびのねこざ:F型)

この表より水田以外の土壌においてもD型、F型の植物はカドミウムをより多く吸収していることが判る。

勿論カドミウムに汚染された土壌の挙動は一概に論じられなく、カドミウム ppm 値は変化する。例えば降雨や地下水などが原因してその ppm 値は減少する傾向にあるが、その減少が降雨等だけに限らない例を具体的に示そう。

これは、東京近郊のE市市営清掃工場より排出された汚水に多量のカドミウムが含まれていたことから、下流側の水田土壌が約8.8haカドミウムによつて汚染され、昭和49年以降休田になったというものである。しかし、その後ススキ(F型)を主にしてセイタカアワダチソウ、アメリカセンダング草等が茂り昭和53年春新たにカドミウム

表4(地区C)

種目	土壌	稲(根茎葉)	あおやぎ
Cd	6.9	20.5	2.1

(注;あおやぎ:E型)

これら表よりD型、F型の植物はカドミウムを他の植物より、より多く摂取吸収していることが判る。上記データは水田についてのものであるが、表5は水田以外の土壌をもつ地区D~F(地区D、Eは東北県下、地区Fは九州県下)の場合を示す。

表5

地区	土壌	玄米	稲	雑草
地区D	1.2~125	0.21~0.75	0.48	479 みぞそば
地区E	1.1~25.0	0.08~0.59	8.8	93.4 へびのねこざ
地区F	136~2818	0.11~1.42	20.5	2.1 あおやぎ

Cdの含有量を測定すると、表6に示す如くの結果を得た。

表6

場所	土壌	ススキ	セイタカアワダチソウ	アメリカセンダング
休水田	0.5	1.16	0.2	0.3
付近市有地	8.2	1.16	0.1	0.3

この表より判ることはカドミウム ppm 値の減少は降雨等にもよるだろうが、それのみでは減少の割合が小さく、ススキによるところが大であるということである。休水田土壌のカドミウム含有程度が低い一方ではススキのそれが高いということはその事実を示唆していることに他ならない。

したがって上記データや例より少なくとも以下のことが結論される。即ち、尾尾銅山問題等より

じで一般に金属の土壌における残留性は大きい、土壌より金属を除去するには降雨等によるだけでは不十分であり、実効あらしめるためには積極的に汚染土壌に金属を多く摂取吸収する植物を育成させるべきであるということである。

次に本発明に係るD型、F型植物が水銀に対しても強い摂取吸収能力があることをデータによつて示すことにする。この例でのデータは北海道内の某鉱業所旧第1工場前の土壌と旧第2工場前の土壌とに水銀が含まれており、それら土壌に上記分類型植物に属するイタドリが密生していることを聞き及び、それら土壌、イタドリより得たもので、結果は表7に示すところである。

表 7

	土 壌	イタドリ
旧第一工場前	1 0 5	5 1 4
旧第二工場前	1 7 8	7 8

この表よりイタドリは水銀を多く摂取吸収していることが判るが、本願に係る発明者による実測データよりすれば、D型、F型の植物による重金属摂取吸収は既述したカドミウムCdや水銀 $Hg$ に対してだけではなく、銅CuやクロムCr、鉛Pb、アルミニウムAlなどにも、更には汚泥中に含まれるそれら金属に対しても同様に発揮されることが判つた。

本発明はD型またはF型の植物を汚染土壌に植栽しその植物に土壌中に含まれる金属を摂取吸収

させることによつて、汚染土壌浄化せんとするものであるが、D型、F型の植物は上記したものには限定されない。D型、F型の植物は日本国内でも数千種類存するので、そのうちから状況に応じ適当なものを選定すればよいと考える。例えば汚泥地に自生する雑草のうちでD型に属するものとしてはタデ、オオイヌタデが、またF型ではススキ類、ヨシ類が代表的であるから、汚泥地には実際これらのものが植栽されることになろう。ただ、概してD型のものは浅根性であり、F型のものは多年生であるから、この事情も適当に考慮すべきであらう。

実際本発明を実施するには、D型、F型の植物を重金属により汚染された土壌に植付けてある程度育成させた後、刈り取るかあるいは根こそぎ引

抜くことにより回収しこれらを焼却することになろう。焼却灰は、コンクリート詰め等にして安全な場所に遺棄することになろう。

ただ、上記植物の多くは雑草で、成長も早く、しかも繁殖力も強いことから、春から秋にかけて、数回刈り取るか、あるいは引き抜き、再度播種、苗の植付けを行なうと効率が良いと思われる。これは、一般的に一年草の植物は、ある程度成長すると成長率が急に減少するからである。

さらにこの植物を使用して浄化する方法は土壌のみならず金属によつて汚染された水及び汚泥の浄化にも利用できる。

すなわち砂礫を層状に敷き、D型、F型の植物を植え付け、汚染された水、又は汚泥を金属濃度が高いときは水で薄めて砂礫上に流すのである。

また砂礫等を使用しないで上記植物を水耕栽培し、その水に汚水を適当な濃度で混入してもよい。

また、Cr 等毒性が非常に強く、また金属の土壌中濃度の濃い場合は、D 型、P 型の植物の許容濃度まで下げるため土壌中に暗渠を設け、スプリンクラ等で散水し、暗渠排水を集め、適宜な濃度にしてから上記植物による浄化を行なうようにすればよいと考えられる。

本発明は以上のようなものであるが、本発明による場合、以下のような効果が得られる。

第1に従来の化学的方法は単に重金属等の不溶化、難溶化を図るのみで、あくまで土壌中に重金属等は残留していることから、土壌pHの変化により活性化し、またこの方法による実効性はなかつた。しかし、これに対し、本発明による場合、

非常に簡易にして土壌中の重金属類を土壌中より実際に除去し得るから、安全な一般土壌の金属の含有率まで落とすことが可能である。

しかも高価な化学薬品を使用せず、雑草を用いるのであるから、化学的方法より安価に実施できる。

第2に排土、客土による物理的方法は莫大な費用がかかるのに対し、本発明によればD型、P型の雑草を栽培、採取すればよいので、実施が経済的に行ない得る。

殊にカドミウムの汚染地域は日本全土で5800ha(昭和51年度)以上もありその後も増大しているが、排土、客土に莫大な費用がかかることがネックとなり放置されていることが多い。

しかしながら、金属、特に重金属汚染土壌を放

置しておくことは地下水への流出、野菜等の吸収を招き、ひいては人体へ摂取されることとなつてしまう。本発明によれば非常に経済的に、しかも、非常に簡易にして金属の浄化が可能のため広大な地域の浄化が可能である。

第3に排土、客土により金属、特に重金属を除去する方法では遺棄する土壌中にはあくまで重金属等が残っており、その汚染された土壌を遺棄した地域でまた公害問題が起つてしまうが、この発明によれば完全に重金属が除却され得ることも可能なので、そのような問題が生じない。